

# BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND



## Prioritätsbescheinigung über die Einreichung einer Patentanmeldung

**Aktenzeichen:** 10 2004 034 881.2

**Anmeldetag:** 19. Juli 2004

**Anmelder/Inhaber:** PRÜFTECHNIK Dieter Busch AG,  
85737 Ismaning/DE

**Bezeichnung:** Vorrichtung und Verfahren zur  
energiesparenden Fehlersuche

**IPC:** G 01 N 27/82

Die angehefteten Stücke sind eine richtige und genaue Wiedergabe der ursprünglichen Unterlagen dieser Patentanmeldung.

München, den 10. Oktober 2005  
Deutsches Patent- und Markenamt  
Der Präsident  
Im Auftrag

Wallner



### Vorrichtung und Verfahren zur energiesparenden Fehlersuche

Die vorliegende Erfindung betrifft eine Vorrichtung und ein Verfahren zur Fehlersuche an Gegenständen, insbesondere metallischen Gegenständen, und hier insbesondere an ferromagnetischem Halbzeug oder Fertigprodukten.

Vorrichtungen und Verfahren dieser Art sind seit längerer Zeit bekannt, bedürfen aber für qualitativ hochwertige und genaue Messungen einen relativ hohen Aufwand, der sich einerseits in der Anzahl hochwertiger Einzelkomponenten und darüberhinaus auch in einem entsprechenden Energiebedarf des Gerätes äußert. Der letztere Aspekt ist in einem industriellen Umfeld typischerweise nicht von Bedeutung, verhindert jedoch die Bereitstellung hochwertiger tragbarer Meßgeräte, insbesondere solcher auf Basis einer Wirbelstrom-Meßtechnik.

Aufgabe ist es somit, ein Gerät der gattungsgemäßen Art bereitzustellen, welches den erforderlichen Aufwand zur Herstellung desselben drastisch reduziert, andererseits gleichzeitig dazu beiträgt, den Energiebedarf während des Betriebes geringer zu halten.

Die vorliegende Erfindung löst das anstehende Problem nach Maßgabe der Merkmale des bzw. der unabhängigen Patentansprüche und wird im folgenden anhand der einzigen Figur erklärt.

Diese zeigt in schematischer Form die Wirkungsweise der Erfindung. In einem Gehäuse 10 befindet sich eine Elektronik, ggf. auch eine Sendespule 12 und unter Umständen auch eine Empfangsspule 14. Die genannten Spulen 12, 14 entsprechen dem Stand der Technik und sind geeignet, ein Produkt oder Halbzeug 13 mit zu detektierenden Fehlern 15 wirbelstrommäßig zu untersuchen. Optional kann eine Strecken- oder Geschwindigkeitsmeßeinrichtung 17 vorgesehen sein. Diese ermittelt die Relativgeschwindigkeit zwischen Spulen 12, 14 und dem Produkt 13 und kann die Größe der Relativgeschwindigkeit als elektrisches Signal z.B. an den Eingang "AUX" 42 eines Signalprozessors oder anderer elektronischer Recheneinheit 40 liefern.

BEST AVAILABLE COPY



Insofern ist es eine besondere, wenn auch nicht die einzige herausragende Eigenschaft der Erfindung, daß die Signalerfassung und Verarbeitung nach Maßgabe einer solchen detektierten Relativgeschwindigkeit erfolgt. Das heißt, die Taktrate und somit ein Teil des Leistungsbedarfes des Rechners kann an die Relativgeschwindigkeit angepaßt werden und ist bei niedriger Relativgeschwindigkeit geringer als im gegenteiligen Fall. Es versteht sich, daß zumindest eine Auswerte- und Ausgabe-Einheit 50 von Nutzen ist, um detektierte Fehler zu signalisieren oder in visueller, akustischer oder sonstiger Weise mitzuteilen oder in ein Fernmeldesystem einzuspeisen.

In an sich bekannter Weise wird die Sendespule 12 durch einen manuell (Bezugszeichen 44) oder automatisch einstellbaren Verstärker 42 bestromt, d. h. mit Wechselspannung sinusförmiger Gestalt im Bereich von einigen kHz bis einigen 100 kHz, ggf. auch MHz beaufschlagt. Zur Bereitstellung einer geeigneten Sinus- oder anderer Gestalt der Wechselspannung kann eine Kurvenformvorrichtung 40 vorgeschaltet sein, welche mit einem annähernd sinusförmigen Signal, ggf. sogar mit einem Rechtecksignal, gespeist werden kann. Hierzu dient z.B. der digital arbeitende Cosinus-Generator 48. Dieser wird, ebenso wie der zugehörige und parallel arbeitende Sinus-Generator 46, von einer Timer/Counter-Einheit 44 zumindest angestoßen (getriggert), oder direkt mit Digitalsignalen beliefert, anhand derer z.B. mittels einer Digital-Analogwandlung ein angenähert sinusförmiges Signal bereitgestellt werden kann. Die Timer-Counter-Einheit 44 steht in direktem Zusammenspiel mit der Signalprozessor- oder Recheneinheit 40, welche einerseits wie erwähnt mit Hilfseingängen 42 und einer Auswertungs- bzw. Anzeige-Einheit 50 verbunden ist, andererseits Zugriff auf die Ausgänge der Analog-Digitalwandler 32, 34 hat. Diese Wandler 32, 34 stehen in indirekter Wirkverbindung via Bandpass 18 und Vorverstärker 16 mit der Empfangsspule 14, welche von an sich bekannter Konstruktion ist. Die Mittenfrequenz und ggf. auch die Durchlaßbandbreite des Bandbasses kann gegebenenfalls gesteuert werden, ist aber normalerweise auf einen geeigneten Wert eingestellt, der sich nach der vorliegenden Meßaufgabe richtet.

Entscheidend und von ganz besonderer Wichtigkeit ist die Betriebsweise der A/D-Wandler 32, 34, welche eine hohe Dynamik (bevorzugt besser als 19 bit, mindestens 12 bit) aufweisen müssen, ein schnelles Sample-and-Hold-Glied aufweisen sollen, aber mit einer relativ langsamen Konversionszeit auskommen dürfen. Weiterhin entscheidend ist es gemäß der

BEST AVAILABLE COPY

Erfindung, daß pro Periode des durch die Sinus- und Cosinusgenerator erzeugten Signale jeweils nur ca. 1 mal eine A/D-Wandlung durch die Wandler 32, 34 durchgeführt wird; dies jedoch sukzessiv von Periode zu Periode mit stetig veränderter Phasenlage, z.B. in den Phasenlagen  $0^\circ$ ,  $35^\circ$ ,  $70^\circ$ ,  $105^\circ$ ,  $140^\circ$ ,  $175^\circ$ ,  $210^\circ$ ,  $245^\circ$  usw., was einer sogenannten Unterabtastung entspricht, aber signaltechnisch den erheblichen technischen Vorteil der Erfindung ausmacht und überhaupt erst eine volldigitale Lösung der gattungsgemäßen Technologie praktikabel und mit den derzeitig verfügbaren Mitteln implementiert.

Zum phasenvariablen Triggern der A/D-Wandler 32, 34 dient eine Teilerstufe 30, die auch auf Phase-locked-loop Technologie basieren kann, aber zweckmäßigerweise direkt durch die Sinus- oder Cosinusgeneratoren 46, 48 angesteuert wird, oder wahlweise auch durch via Datenleitung 47 durch den Timer/Counter-Baustein 44.

Insgesamt wird durch die erfindungsgemäße Anordnung und Schaltung der angegebenen Systemkomponenten eine extrem kostensparende Gerätekonfiguration bereitgestellt, deren elektrischer Leistungsbedarf im Vergleich mit herkömmlichen Geräten der gattungsgemäßen Art signifikant reduziert ist.

**BEST AVAILABLE COPY**

**Patentanspruch:**

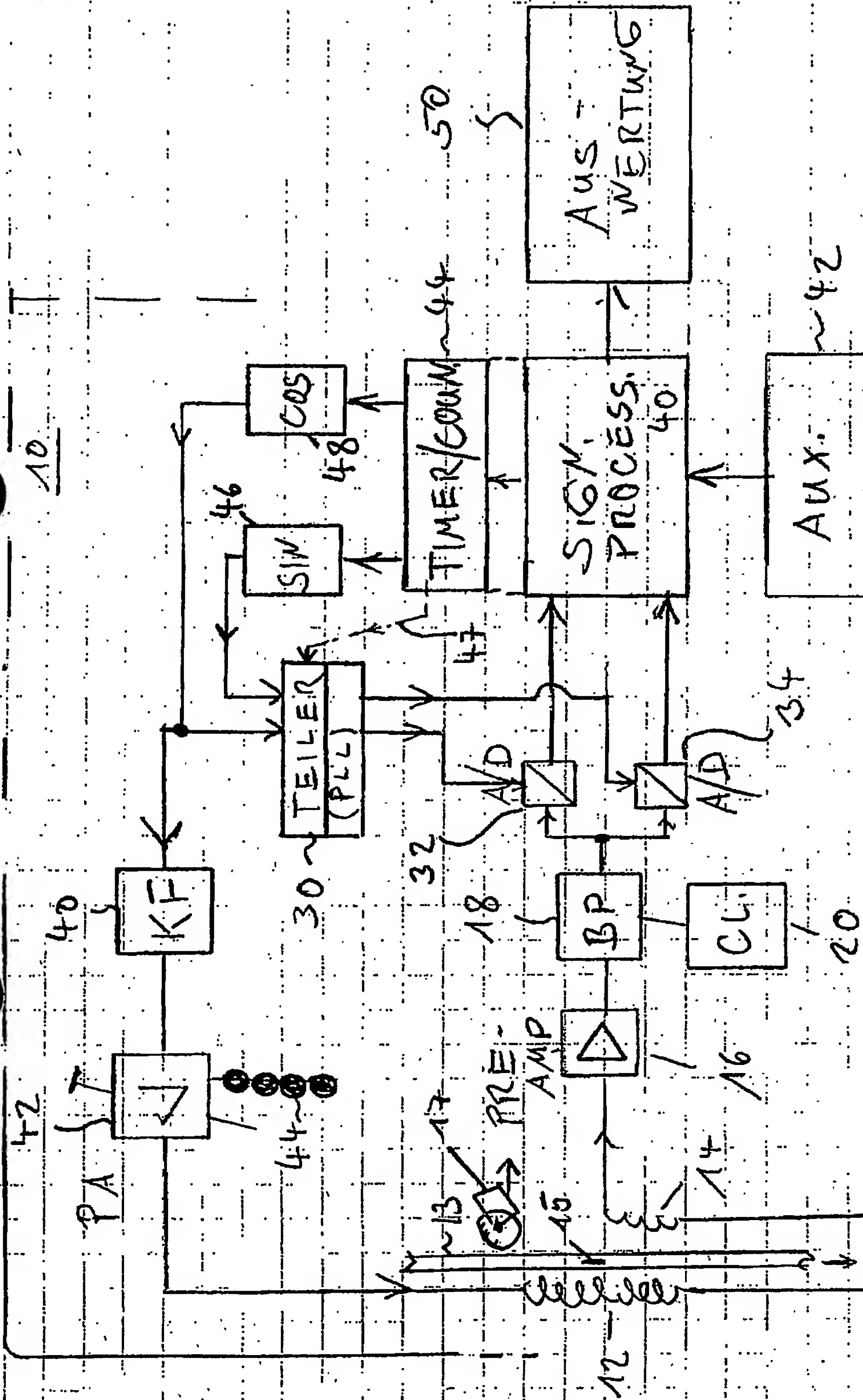
1.

Energiesparende Vorrichtung zum Testen und zur Fehlersuche an Gegenständen, insbesondere an industriell hergestelltem Halbzeug (13), welche geeignet ist, mindestens eine Sendespule (12) mit geeigneter Wechselspannung zu bestromen und Signale mindestens einer Empfangsspule (14) zu verstärken und auszuwerten,

mit einem Gehäuse (10), einem Leistungsverstärker (42), einer Auswerte- und Anzeigevorrichtung (50), einer Signalprozessor- oder Recheneinheit (40), welche mit einer Timer-Counter-Einheit (44) und mindestens einem, bevorzugt zwei oder mehr triggerbaren Analog-/Digitalwandlern (32, 34) in Wirkverbindung steht, wobei die Timer-Counter-Einheit (44) geeignet ist, je einen Sinus- und einen Cosinus-Signalgenerator anzusteuern, sowie einer Teiler- und Phasenschiebe-Einheit (30), deren Ausgangssignal(e) zum Triggern der Analog-/Digitalwandler (32, 34) dient bzw. dienen und deren Eingangssignale von entweder dem Sinus-Generator, dem Cosinus-Generator oder der Timer-Counter-Einheit (44) direkt oder indirekt bezogen werden, so daß das Ausgangssignal der mindestens einen Empfangsspule (14) mit einer außerordentlich niedrigen Taktrate ("gesampelt") wird, mittels vergleichsweise langsamen, jedoch eine besonders hohe Auflösung und Dynamik bereitstellenden A/D-Wandlern (32, 34) der Leistungsklasse von mindestens 16 bit, insbesondere >19 bit.

**BEST AVAILABLE COPY**





PRÜFTECHNIK Dieter Busch AG  
 Oskar-Messter-Straße 19-21  
 D-86737 Ismaning  
 Tel.: 089 / 99 61 62 61  
 Fax: 089 / 99 61 62 52

P473-DE

BEST AVAILABLE COPY

# Document made available under the Patent Cooperation Treaty (PCT)

International application number: PCT/DE05/001263

International filing date: 18 July 2005 (18.07.2005)

Document type: Certified copy of priority document

Document details: Country/Office: DE  
Number: 10 2004 034 881.2  
Filing date: 19 July 2004 (19.07.2004)

Date of receipt at the International Bureau: 18 October 2005 (18.10.2005)

Remark: Priority document submitted or transmitted to the International Bureau in compliance with Rule 17.1(a) or (b)



World Intellectual Property Organization (WIPO) - Geneva, Switzerland  
Organisation Mondiale de la Propriété Intellectuelle (OMPI) - Genève, Suisse

**BEST AVAILABLE COPY**